

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**Electronic colour recognition system - has logical evaluation circuit relating signals from multiple channels with optical filter and photosensitive elements**

Patent Number: DE3933461

Publication date: 1990-04-26

Inventor(s): DIAMANTIDIS GEORG (DE)

Applicant(s): DIAMANTIDIS GEORG (DE)

Requested Patent:  DE3933461

Application Number: DE19893933461 19891006

Priority Number(s): DE19893933461 19891006; DE19883834474 19881011

IPC Classification: A61H3/06; B60Q1/44; B60R16/02; B61L3/06; G01J3/51; G01N21/78; G09B21/00

EC Classification: B60Q1/52, G01J3/51

Equivalents:

**Abstract**

The electronic colour recognition system consists of a circuit with two or more channels, each with a photosensitive element (2,7) followed by a signal amplifier (4,9), and a logical evaluation circuit (5) and an optical filter (1,6) for each channel. The logical evaluation circuit relates the signals in the different channels to each other to convert the presence of a defined colour and/or the change in the colour mix in the light incident on the photosensitive elements into a corresp. output signal.

The optical filters are placed in the light path in front of their associated photosensitive elements and transmit in a defined spectral region.

USE - In passive brake signalling system for vehicle, blind person aid, railroad, traffic signalling. Enables information about colour mix of light falling on it to be derived automatically.

Data supplied from theesp@cenet database - I2

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 39 33 461 A1

⑯ Aktenzeichen: P 39 33 461.9  
⑯ Anmeldetag: 6. 10. 89  
⑯ Offenlegungstag: 26. 4. 90

⑯ Int. Cl. 5:  
G 01 J 3/51

B 60 Q 1/44  
G 01 N 21/78  
A 61 H 3/06  
B 61 L 3/06  
B 60 R 16/02  
G 09 B 21/00  
// H04B 10/06,  
G07C 11/00,  
A61F 9/08

DE 39 33 461 A1

⑯ Innere Priorität: ⑯ ⑯ ⑯  
11.10.88 DE 38 34 474.2

⑯ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑯ Anmelder:  
Diamantidis, Georg, 7014 Kornwestheim, DE

⑯ Vertreter:  
Ostertag, U., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Ostertag, R.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Elektronisches Farberkennungssystem

Ein elektronisches Farberkennungssystem umfaßt eine Schaltungsanordnung mit mindestens zwei Kanälen, die jeweils ein fotoempfindliches Element (2, 7) und einen Signalverstärker (4, 9) aufweisen. Das Licht, welches auf die fotoempfindlichen Elemente fällt, durchquert vorher optische Filter (1, 6), die für unterschiedliche Farben durchlässig sind. Eine Auswertschaltung (5) setzt die Signale in mehreren Kanälen miteinander in Beziehung und gibt ein Ausgangssignal ab, welches für das Vorhandensein bestimmter Farben in dem auf die optischen Filter (1, 6) fallenden Licht bzw. für eine Veränderung in dieser Farbmischung repräsentativ ist (Figur 1).

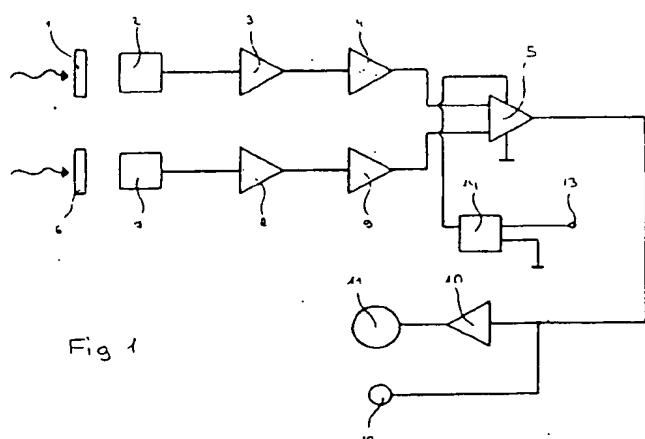


Fig. 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein elektronisches Farberkennungssystem.

Optische, industriell angewandte Systeme interessieren sich im allgemeinen mehr für die erfaßten Formen und Konturen und den hierin steckenden Informationsgehalt. Ausnahmen bilden allenfalls Spektrometer, die hier außer Betracht bleiben können, da sie nicht der Erfassung der "normalen" Umgebung des Menschen dienen. Tatsächlich sind jedoch auch in der über einen bestimmten Erfassungsbereich integrierten Farbmischung des empfangenen Lichtes Informationen enthalten, die bei sinnvoller Auswertung von großem Nutzen sein können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein elektronisches Farberkennungssystem zu schaffen, mit dem automatisch Aussagen über die Farbmischung gewonnen werden können, die in dem auf das Gerät auffallenden Licht enthalten ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das elektronische Farberkennungssystem umfaßt:

a) eine Schaltungsanordnung, die enthält:

aa) mindestens zwei Kanäle mit jeweils einem fotoempfindlichen Element und einem diesem nachgeschalteten Signalverstärker;

ab) eine logische Auswertschaltung, welche die Signale in den verschiedenen Kanälen miteinander in Beziehung setzt und so das Vorhandensein bestimmter Farben und/oder die Veränderung der Farbmischung des auf die fotoempfindlichen Elemente fallenden Lichtes in ein entsprechendes Ausgangssignal umsetzt;

b) für jeden Kanal ein optisches Filter, welches dem entsprechenden fotoempfindlichen Element im Lichtweg vorgeschaltet ist und eine Durchlässigkeit in einem bestimmten spektralen Bereich aufweist.

Das auf das erfindungsgemäße Gerät auffallende Licht wird also in seiner Farbmischung mehrkanalig überwacht. Bestimmte Intensitätsverhältnisse in den Kanälen oder Schaltungszweigen, die jeweils einer bestimmten Farbe in dem auffallenden Licht entsprechen, werden registriert und miteinander in Verbindung gesetzt. Die Anzeige des Systems kann so erfolgen, daß entweder das Vorhandensein bestimmter Farben oder Farbmischungen oder aber auch die Veränderung in der Farbmischung des auffallenden Lichtes zur Meldung gelangt.

Im einfachsten Falle sind jeweils zwei Kanäle über einen Differenzverstärker miteinander in Beziehung gesetzt. Diese Anordnung eignet sich insbesondere dann, wenn nur die Veränderung der Farbmischung festgestellt werden soll und im allgemeinen eine Veränderung einer ganz bestimmten Farbe zu erwarten ist. Ein bestimmtes Anwendungsbeispiel in diesem Zusammenhang wird weiter unten genannt.

Jeder Kanal sollte zusätzlich einen Adoptionsverstärker enthalten. Dieser Adoptionsverstärker dient dann der Einstellung der "Schaltschwelle", bei welcher die logische Auswertschaltung durch Veränderung eines Ausgangssignals anspricht; gleichzeitig berücksichtigt er die unterschiedlichen spektralen Durchlässigkeiten der verschiedenen optischen Filter sowie die unterschiedliche Ansprechempfindlichkeit der fotoempfindlichen Elemente in den verschiedenen Spektralbereichen.

Je mehr Kanäle vorhanden sind, umso mehr empfiehlt es sich, daß die logische Auswertschaltung digital arbeitet und jeder Kanal eine Kippstufe enthält. Diese Ausgestaltung der Schaltungsanordnung ist insbesondere in Kombination mit dem obenerwähnten Adoptionsverstärker vorteilhaft, an dem der Kippunkt der Kippstufe festgelegt werden kann. Dies geschieht nach Zweckmäßigkeitsgesichtspunkten bei dem jeweils ins Auge gefaßten Verwendungszweck, wobei auf eine größtmögliche Empfindlichkeit geachtet wird.

Die Auswertung der mehreren Signale, die aus den verschiedenen Kanälen stammen, kann bei digitaler Auslegung besonders günstig durch einen Demultiplexer erfolgen.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel sind drei Kanäle vorgesehen, wobei die entsprechenden optischen Filter jeweils für eine Komplementärfarbe durchlässig sind. Diese Anordnung ist besonders universell einsetzbar, da über die drei Komplementärfarben bekanntlich alle Veränderungen in der Farbmischung des auffallenden Lichtes erfaßt werden können.

Wenn eine gerade Anzahl von Kanälen vorgesehen ist, kann die Anzahl der auf den Demultiplexer geleisteten Einzelsignale dadurch reduziert werden, daß zunächst die Kanäle paarweise über als Kippstufe arbeitenden Differenzverstärker verbunden sind, deren Ausgangssignale dem Demultiplexer zugeführt werden.

Bei vielen Anwendungsfällen, die hier in Betracht gezogen werden, genügt es, wenn das Farberkennungssystem beim Vorliegen bestimmter Farbmischungen oder der Veränderung der Farbmischung den Benutzer in irgendeiner Weise aufmerksam macht. In diesen Fällen kann das Ausgangssignal der logischen Auswertschaltung einem Tongeber und/oder optischen Anzeigeelement zugeführt werden. Tongeber und/oder optisches Anzeigeelement werden dann in Funktion gesetzt, wenn eine bestimmte Farbmischung oder Veränderung der Farbmischung im auffallenden Licht festgestellt wird.

Ein bevorzugtes Verwendungsgebiet erfindungsgemäßer Farberkennungssysteme liegt in einem "passiven Bremsmeldesystem" im Kraftfahrzeugverkehr, wobei eines der optischen Filter ein Rotlichtfilter ist. Ein derartiges "passives Bremsmeldesystem" ist fahrzeugautark, benötigt also kein entsprechendes, kompatibles Gerät in anderen Fahrzeugen. Es wertet die Veränderung des von dem vorausfahrenden Kraftfahrzeug ausgesandten Lichtes aus, die durch Betätigung der Bremsleuchten verursacht wird. Ein derartiges passives Bremsmeldesystem kann die Reaktionszeiten des Fahrers um einige Zehntel Sekunden verkürzen, was erheblich zur Sicherheit im Verkehr beiträgt.

Ein anderes Einsatzgebiet erfindungsgemäßer Farberkennungssysteme liegt in Hilfsgeräten für Blinde. Beispielsweise kann ein solches System in den Blindenstock eingebaut werden; es erkennt z. B. das von Verkehrsampeln ausgestrahlte Licht und kann den Blinden in geeigneter Weise, auch durch Sprache, die in einem Sprachsynthesizer erzeugt wird, entsprechend informieren.

Ebenfalls der Verkehrssicherheit dient die Verwendung von erfindungsgemäßen Farberkennungssystemen in einem Signalerkennungssystem im Eisenbahnen. Auch hier können Unaufmerksamkeiten der Lokomotivführer kompensiert und Reaktionszeiten verkürzt werden.

Erfindungsgemäße Farberkennungssysteme lassen sich auch als "Empfänger" in Glasfaser-Datenübertragungssystemen einsetzen, bei denen zur Kapazitätsver-

größerung verschiedenfarbiges Licht verwendet wird.

Ein weiteres Einsatzgebiet erfundengemäßer Farberkennungssysteme liegt in einem optischen Massenspeicher für Rechner oder dergleichen. Derartige optische Massenspeicher enthalten dann als Speicherelemente verschiedene farbige Punkte, die mit einem geeigneten Lichtstrahl abgetastet und von dem erfundengemäßen Farberkennungssystem registriert werden.

Farberkennungssysteme der hier beschriebenen Art können auch zur Decodierung von an Waren angebrachten Farbcodes verwendet werden; die Informationsdichte, die bei bekannten einfarbigen Strichcodes gegeben ist, kann auf diese Weise erheblich erhöht werden.

Farberkennungssysteme der hier interessierenden Art können auch als Sensor in einem Alarmsystem eingesetzt werden. Das Farberkennungssystem kann dabei so abgestimmt werden, daß es sich bei Abwesenheit von Personen im "Ruhezustand" befindet. Das Einbringen von Personen in den überwachten Raum wird durch die Veränderung der auf die optischen Filter fallenden Farbmischung festgestellt und führt zum Alarm.

Schließlich sei hier noch diejenige Verwendung erfundengemäßer Farberkennungssysteme erwähnt, bei denen physikalische Vorgänge oder chemische Reaktionen, die unter Farbänderung der beteiligten Komponenten ablaufen, überwacht werden. So kann beispielsweise der Abschluß einer bestimmten chemischen Reaktion anhand der dann eintretenden Farbänderung festgestellt und automatisch gemeldet werden.

Die oben aufgeführten Beispiele für mögliche Einsatzgebiete des erfundengemäßen Farberkennungssystems sind selbstverständlich nicht vollständig; sie machen aber deutlich, welche Fülle von Einsatzmöglichkeiten derartige Farberkennungssysteme bieten.

Ausführungsbeispiele der Erfahrung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert; es zeigt

Fig. 1 die Schaltungsanordnung für ein zweikanaliges elektronisches Farberkennungssystem, wie es sich beispielsweise als passives Bremsmeldesystem eignet;

Fig. 2 die Schaltungsanordnung eines dreikanaligen Farberkennungssystems, wie es sich für ein verbessertes passives Bremsmeldesystem eignet;

Fig. 3 die Schaltungsanordnung eines sechskanaligen Farberkennungssystems.

In Fig. 1 ist die Schaltungsanordnung eines passiven Bremsmeldesystems dargestellt. Unter einem "passiven" System wird hier ein solches verstanden, welches beim vorausfahrenden, einen Bremsvorgang einleitenden Fahrzeug keine gesonderten Sendeanlagen benötigt, auf deren Strahlung ein Empfänger im nachfolgenden Fahrzeug reagiert. "Passiv" meint vielmehr, daß eine ohnehin vom vorausfahrenden Fahrzeug ausgesandte Strahlung von dem nachfolgenden Fahrzeug registriert wird. Hierzu wird bei dem in Fig. 1 dargestellten Farberkennungssystem (Bremsmeldesystem) das rote Licht verwendet, welches von den Bremsleuchten des vorausgehenden Fahrzeuges ausgeht.

Die in Fig. 1 dargestellte Schaltungsanordnung umfaßt zwei Kanäle oder Schaltungszweige, die im wesentlichen ähnlich aufgebaut sind. Das Umgebungslicht, darunter auch ggf. das von vorausfahrenden Fahrzeugen ausgehende Licht einschließlich möglicher roter Strahlung von Bremsleuchten, ist durch gewellte Pfeile dargestellt. Es trifft über ein Rotfilter 1 (Durchlässigkeitmaximum bei etwa 650 Nanometer) auf ein fotoempfindliches Element 2. Das Ausgangssignal des fotoempfindlichen Elementes 2 gelangt auf einen Anpassungsverstär-

ker 3 und dessen Ausgangssignal wiederum auf einen Signalverstärker 4. Das Ausgangssignal des Signalverstärkers 4 ist an den ersten Eingang eines als Kippstufe arbeitenden Differenzverstärkers 5 gelegt.

Der in Fig. 1 untere Schaltungszweig (Kanal) umfaßt ein Grünfilter 6, dessen Hauptdurchlässigkeit bei etwa 520 Nanometern angesiedelt ist. Das Licht, welches das Farbfilter 6 durchquert, trifft auf ein fotoempfindliches Element 7, dessen Ausgangssignal über einen Anpassungsverstärker 8 und einen Signalverstärker 9 an den zweiten Eingang des als Kippstufe arbeitenden Differenzverstärkers 5 geführt ist.

Das Ausgangssignal des Differenzverstärkers 5 speist ein Zeitglied 10, welches einen Tongenerator oder ggf. auch einen Sprachprozessor 11 ansteuert. Parallel zu Zeitglied 10 und Tongeber 11 liegt ein optisches Anzeigeelement 12.

Die Schaltungsanordnung wird von der Bordbatterie des Fahrzeugs, die an die Klemme 13 angeschlossen wird, gespeist. Die Schaltungsanordnung 14 dient der Stabilisierung der Betriebsspannung.

Die beschriebene Schaltungsanordnung arbeitet wie folgt:

Die fotoempfindlichen Elemente 2 und 7 sowie die zugehörigen Farbfilter 1 und 6 befinden sich an einer Stelle im Kraftfahrzeug, wo das Licht, welches von vorausfahrenden Fahrzeugen ausgeht, auf sie auftreffen kann, z. B. im Bereich der Windschutzscheibe. Vor der eigentlichen Inbetriebnahme findet ein "Weißabgleich" statt. Bei diesem "Weißabgleich" werden die optischen Filter 1 und 6 mit weißem Licht bestrahlt. Die Verstärkungsfaktoren der Anpassungsverstärker 3 und 8 werden nun so eingestellt, daß das Ausgangssignal des Differenzverstärkers 5 "Null" ist. Durch die Anpassungsverstärker 3 und 8 werden also die unterschiedlichen Durchlässigkeiten der Farbfilter 1 und 6 sowie die Unterschiede in den spektralen Empfindlichkeiten für die Farben "rot" und "grün" in den fotoempfindlichen Elementen berücksichtigt; gleichzeitig wird der "Normalzustand" der Schaltungsanordnung eingestellt, in welchem weder der Tongeber 11 noch das optische Anzeigeelement 12 aktiv ist.

Leitet nunmehr während der Fahrt das vorausfahrende Fahrzeug einen Bremsvorgang ein, so leuchten bei diesem die roten Bremslichter auf. Hierdurch erhöht sich der Rotlichtanteil in dem auf die optischen Filter 1 und 6 fallenden Licht. Während das fotoempfindliche Element 7 hierdurch aufgrund der Undurchlässigkeit des Grünfilters 6 für rotes Licht nicht beeinflußt wird, erhöht sich die Lichtintensität, die auf das fotoempfindliche Element 2 trifft. Entsprechend vergrößert sich das Ausgangssignal des fotoempfindlichen Elementes 2, welches nach Verstärkung in dem Anpassungsverstärker 3 und 4 den als Kippstufe arbeitenden Differenzverstärker 5 so verstimmt, daß nunmehr an dessen Ausgang das Signal "1" erscheint. Der Zeitgeber 10 wird angestochen; er betätigt während einer vorwählbaren Zeit (z. B. für einige Sekunden) den Tongeber 11, der ein akustisch wahrnehmbares Warnsignal erzeugt. Gleichzeitig leuchtet das optische Anzeigeelement 12 auf.

Das akustische Signal, welches vom Tongeber 11 ausgeht, erregt gepaart mit dem akustischen Signal, welches das optische Anzeigeelement 12 aussendet, die Aufmerksamkeit des Fahrers des nachfolgenden Kraftfahrzeugs stärker und schneller als das Aufleuchten des Bremslichtes im vorausfahrenden Fahrzeug. Auch wenn hierdurch nur wenige Zehntel Sekunden Zeit gewonnen werden, ist dies doch für die Einleitung des

Bremsvorganges im nachfolgenden Fahrzeug ein ganz entscheidender Gewinn. Dies gilt insbesondere in den Fällen, in denen die Aufmerksamkeit des Fahrers im nachfolgenden Fahrzeug abgelenkt ist, wie dies in der täglichen Praxis des Autofahrens häufig vorkommt.

Die Funktionssicherheit des als "passives Bremsmeldesystem" arbeitenden Farberkennungssystems lässt sich durch einen dreikanaligen Aufbau noch weiter erhöhen. Eine derartige Schaltungsanordnung ist in Fig. 2 dargestellt. Der grundsätzliche Aufbau entspricht wieder weitgehend demjenigen, der bereits anhand der Fig. 1 erläutert wurde.

Wiederum ist ein erster Kanal (Schaltungszweig) vorgesehen, der ein Rotlichtfilter 101 (Hauptdurchlässigkeit bei 680 Nanometern), ein fotoempfindliches Element 102, einen Differenzverstärker 105, einen Anpassungsverstärker 103 sowie einen als Kippstufe arbeitenden Signalverstärker 104 umfasst. Das Ausgangssignal des Signalverstärkers 104 ist an einen Eingang eines 3-Bit-Demultiplexers 150 gelegt.

Oberhalb des soeben geschilderten ersten Kanals ist in Fig. 2 ein zweiter Kanal dargestellt, der im wesentlichen dem zweiten Kanal des anhand Fig. 1 bereits oben geschilderten Ausführungsbeispiels entspricht. Er umfasst also wiederum ein Grünfilter 106 (Hauptdurchlässigkeit bei 520 Nanometern), ein nachgeschaltetes fotoempfindliches Element 107, einen Differenzverstärker 105', einen Anpassungsverstärker 108 und einen Signalverstärker 109, dessen Ausgangssignal an einen zweiten Eingang des 3-Bit-Multiplexers 115 gelegt ist.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 tritt nunmehr ein dritter Kanal (Schaltungszweig) hinzu, der unterhalb des ersten Schaltungszweiges eingezeichnet ist. Auch dieser umfasst ein optisches Filter 116, dessen Hauptdurchlässigkeit im blauen Bereich (bei 420 Nanometer) liegt. Dem Blaufilter 116 ist ein fotoempfindliches Element 117 nachgeordnet, dessen Ausgangssignal auf einen Differenzverstärker 105'' gegeben wird. Das Ausgangssignal des Differenzverstärkers 105'' wird über einen Anpassungsverstärker 118 und einen als Kippstufe arbeitenden Signalverstärker 119 an einen dritten Eingang des 3-Bit-Demultiplexers 115 gelegt.

Die gegenseitige Verknüpfung der drei beschriebenen Schaltungszweige oder Kanäle erfolgt über die Differenzverstärker 105, 105' und 105'' in folgender Weise:

Das Ausgangssignal des fotoempfindlichen Elementes 102, welches für die Rotlichtintensität repräsentativ ist, liegt am + Eingang des Differenzverstärkers 105 und am - Eingang des Differenzverstärkers 105' sowie am + Eingang des Differenzverstärkers 105''.

Das Ausgangssignal des fotoempfindlichen Elementes 107, welches für die Intensität des grünen Lichtes repräsentativ ist, liegt am + Eingang des Differenzverstärkers 105' sowie am - Eingang des Differenzverstärkers 105.

Schließlich liegt das Ausgangssignal des fotoempfindlichen Elementes 117, welches für die Intensität des blauen Lichtes repräsentativ ist, am - Eingang des Differenzverstärkers 105''.

Die Schaltungsanordnung ist also derart, daß der Differenzverstärker 105 ein Ausgangssignal liefert, welches der Differenz der Ausgangssignale der fotoempfindlichen Elemente 102 und 107 entspricht. Das Ausgangssignal des Differenzverstärkers 105' entspricht der Differenz der Ausgangssignale der fotoempfindlichen Elemente 107 und 102; das Ausgangssignal des Differenzverstärkers 105'' schließlich entspricht der Differenz der Ausgangssignale der fotoempfindlichen Elemente 102

und 117.

Je nach den im einzelnen noch zu bestimmenden Zuständen der Schaltungsanordnung liegen an den drei Eingängen des 3-Bit-Demultiplexers 115 Eingangssignale, die entweder den Wert "1" oder den Wert "0" aufweisen können. Dies entspricht acht möglichen Kombinationen von Eingangssignalen am 3-Bit-Demultiplexer 115. Dementsprechend besitzt der 3-Bit-Demultiplexer 115 acht Ausgangsklemmen 120 bis 127. Jeder dieser 10 Ausgangsklemmen 120 bis 127 ist eine Signalkombination an den drei Eingängen des 3-Bit-Demultiplexers 115 derart zugeordnet, daß bei ihrem Vorliegen dieser zugehörige Eingang "hoch" liegt, also das Signal "1" abgibt, während die anderen Klemmen "niedrig", also auf 15 dem Wert "0" sind.

Beim Einsatz in einem "passiven Bremsmeldesystem" werden nicht alle Informationen benötigt, die das geschilderte, dreikanalige Farberkennungssystem mitzuteilen imstande ist. Vielmehr wird nur die Klemme 124 20 verwendet, an welcher sich eine Veränderung des Signalfwertes abspielt, wenn der Rotlichtanteil im auf die optischen Filter 101, 106 und 116 treffenden Licht erhöht wird. An die Klemme 124 ist daher, ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel von Fig. 1, sowohl ein Zeitglied 110 mit einem nachgeschalteten Tongeber 111 als 25 auch ein optisches Anzeigeelement 112 geschaltet.

Die Funktionsweise der Schaltungsanordnung von Fig. 2 ist wie folgt:

Vor dem eigentlichen Einsatz der Schaltungsanordnung findet wieder eine Anpassung an den "Normalzustand" durch Einstellung der Verstärkungsfaktoren der Anpassungsverstärker 108, 103, 118 statt. Hierdurch kann die Signalkombination an den drei Eingängen des 3-Bit-Demultiplexers 115 im "Normalzustand" den jeweiligen Wünschen und Anforderungen angepaßt werden, wobei gleichzeitig die unterschiedlichen Durchlässigkeitskurven der optischen Filter 101, 106 und 116 sowie die unterschiedlichen spektralen Ansprechempfindlichkeiten der fotoempfindlichen Elemente 102, 107 und 117 kompensiert werden können.

Beim Einsatz als "passives Bremsmeldesystem" erfolgt ein "Weißabgleich" in folgender Weise: Die optischen Filter 101, 106 und 116 werden mit weißem Licht bestrahlt. In diesem Zustand werden die Verstärkungsfaktoren der Anpassungsverstärker 103, 108 und 118 so festgelegt, daß sich eine Signalkombination an den drei Eingängen des 3-Bit-Demultiplexers 115 ergibt, bei welcher die Klemme 124 auf niedrigem Niveau liegt. Gleichzeitig wird Sorge dafür getragen, daß der Signalausgang der Klemme 124 von niedrigem auf hohen Wert springt, wenn sich der Rotlichtanteil in dem auf die Filter 101, 106 und 116 auffallenden Licht vergrößert.

Wird also das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel der Schaltungsanordnung als "passives Bremsmeldesystem" eingesetzt, sind wieder die fotoempfindlichen Elemente 102, 107 und 117 mit den vorgeschalteten optischen Filtern 101, 106, 116 an einer Stelle des Kraftfahrzeugs anzurufen, wo sie von dem Licht erfaßt werden können, das von einem vorausfahrenden Fahrzeug ausgeht. Normalerweise liegt, wie bereits erwähnt, das Signal auf der Ausgangsklemme 124 des 3-Bit-Demultiplexers 115 auf niedrigem Niveau. Bremst jedoch der Fahrer des vorausfahrenden Fahrzeugs, erhöht sich der Rotlichtanteil in dem Licht, das auf die optischen Filter 101, 106 und 116 fällt. Da nur das Filter 101 für rotes Licht durchlässig ist, erhöht sich das Ausgangssignal des fotoempfindlichen Elementes 102 entsprechend, während die Ausgangssignale der fotoempfindlichen

chen Elemente 107 und 117 unverändert bleiben. Die Kombination der Signale, welche an den Eingängen des 3-Bit-Demultiplexers 115 liegen, schaltet nunmehr auf diejenige um, bei welcher die Klemme 124 auf dem Ausgangspotential "1" liegt. Dementsprechend wird über das Zeitglied 110 der Tongeber 111 betätigt; ein akustisches Signal ertönt für einige Sekunden. Gleichzeitig erscheint ein optischer Alarm am optischen Anzeigeelement 112.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 arbeitet aufgrund seiner besseren spektralen Auflösung unempfindlicher gegen Störungen als das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1.

Selbstverständlich läßt sich die Anzahl der Kanäle, die in der Schaltungsanordnung verwendet wird, nach Bedarf weiter erhöhen. Ein Ausführungsbeispiel mit sechs Kanälen ist in Fig. 3 gezeigt.

Der oberste Kanal oder Schaltungszweig umfaßt ein optisches Filter 201, ein im Lichtweg dahintergeschaltetes fotoempfindliches Element 202, einen Anpassungsverstärker 203 und einen Signalverstärker 204. Der zweite Kanal umfaßt entsprechend ein optisches Filter 206, ein im Lichtweg dahintergeschaltetes fotoempfindliches Element 207, einen Anpassungsverstärker 208 und einen Signalverstärker 209. Die Ausgangssignale der Signalverstärker 204 und 209 sind an die beiden Eingänge eines als Kippstufe arbeitenden Differenzverstärkers 205 gelegt. Ersichtlich entsprechen diese beiden Kanäle, die über den Differenzverstärker 205 miteinander verknüpft sind, insoweit der Schaltungsanordnung von Fig. 1. Das Ausgangssignal des Differenzverstärkers 205 ist jedoch beim Ausführungsbeispiel von Fig. 3 nicht direkt an ein Zeitglied mit nachgeschaltetem Tongeber bzw. an ein optisches Anzeigeelement sondern an einen Eingang eines 3-Bit-Demultiplexers 215 gelegt.

Die Schaltungsanordnung von Fig. 3 enthält zwei weitere Schaltungszweige, welche die beiden optischen Filter 230, 231, die nachgeschalteten fotoempfindlichen Elemente 232 und 233, die Anpassungsverstärker 234 und 235 und die Signalverstärker 236 und 237 enthalten. Diese beiden Schaltungszweige sind durch einen als Kippstufe arbeitenden Differenzverstärker 238 miteinander verknüpft, dessen Ausgangssignal an einem zweiten Eingang des 3-Bit-Demultiplexers 215 liegt.

Entsprechend umfaßt die Schaltungsanordnung von Fig. 3 ein drittes Paar von Schaltungszweigen (Kanälen). Diese enthalten die beiden optischen Filter 239, 240, die im Lichtweg dahintergeschalteten fotoempfindlichen Elemente 241 und 242, deren Ausgangssignale über die Anpassungsverstärker 243 bzw. 244 und die Signalverstärker 245 bzw. 246 auf die beiden Eingänge eines als Kippstufe arbeitenden Differenzverstärkers 247 gegeben werden. Der Ausgang des Differenzverstärkers 247 ist mit einem dritten Eingang des 3-Bit-Demultiplexers 215 verbunden.

Die Verhältnisse im Bereich des 3-Bit-Demultiplexers 215 sind wieder ähnlich wie bei der oben anhand der Fig. 2 dargestellten Schaltungsanordnung. Wiederum können an den drei Eingängen acht unterschiedliche Kombinationen der Signale "0" und "1" liegen. Jeder dieser Möglichkeiten entspricht eine Ausgangsklemme 248 bis 255.

Alle optischen Filter 201, 206, 230, 231, 239 und 240 besitzen unterschiedliche Durchlässigkeitskurven, die an den jeweiligen Einsatzzweck des Farberkennungssystems angepaßt sind. Entsprechend angepaßt sind auch die Verstärkungsfaktoren der Anpassungsverstärker 203, 208, 234, 235, 243, 244. Hierdurch lassen sich die

Bereiche in den Intensitätsanteilen bestimmen, bei denen die als Kippstufe arbeitenden Differenzverstärker 205, 238 und 247 ihren Schaltungszustand ändern, bei denen also die Signale an den drei Eingängen des 3-Bit-Demultiplexers 215 ihre Kombination wechseln. Die Wahl der Durchlässigkeit der optischen Filter 201, 206, 230, 231, 239, 240 sowie der Verstärkungsfaktoren der Anpassungsverstärker 203, 208, 234, 235, 243, 244 erfolgt so, daß eine größtmögliche Empfindlichkeit für dasjenige Phänomen erzielt wird, das mit dem Farberkennungssystem in dem jeweiligen Anwendungsfalle beobachtet werden soll.

Grundsätzlich sind die Farberkennungssysteme nach den Fig. 2 und 3 sowohl geeignet, das Vorliegen bestimmter Farben in der Lichtmischung, welche auf die optischen Filter trifft, zu erkennen und anzuzeigen als auch auf die Veränderung im Verhältnis der verschiedenen spektralen Anteile in der auftreffenden Lichtmischung anzusprechen. Diese Farberkennungssysteme eignen sich also über den oben bereits erwähnten Anwendungsbereich in einem "passiven Bremsmeldesystem" hinaus insbesondere noch für folgende Anwendungsfälle:

Für blinde Personen kann das System in einen Blindenstock eingebaut werden. Das Ausgangssignal des 3-Bit-Demultiplexers kann auf einen Sprachsynthesizer gegeben werden, so daß Farbmarkierungen oder Ampeln von blinden Personen rechtzeitig erkannt und beachtet werden können.

In der Industrie eignet sich das beschriebene Farberkennungssystem zur Überwachung und Kontrolle von Chemikalien, zum Sortieren von Chemieflüssigkeiten und zur Überwachung von Chemiereaktionen oder physikalischen Prozessen, bei denen die Reaktionskomponenten ihre Farbe verändern.

Weiter kommt der Einsatz als Sensor in einem Alarmsystem in Frage, da beim Eindringen eines Fremdgegenstandes in den Erfassungsbereich die spektrale Zusammensetzung des auf den Empfänger fallenden Lichtes verändert wird, was zur Auslösung eines Alarms verwendet werden kann.

Im Eisenbahnwesen kann das beschriebene Farberkennungssystem zum automatischen Signallesen eingesetzt werden.

Ein weiteres Einsatzgebiet liegt in der Datenübertragung über Lichtleiter, wo mehrere Kanäle mit Daten gleichzeitig über einen Lichtleiter empfangen und dekodiert werden sollen.

Als letzte (jedoch nicht abschließende) Einsatzmöglichkeit sei diejenige erwähnt, bei welcher das Farberkennungssystem in Kombination mit einem optischen Plattspeicher für einen Rechner oder dergleichen eingesetzt wird, wo Farbpunkte und Streifenkombinationen durch einen feinen Lichtstrahl abgetastet und von dem beschriebenen Farberkennungssystem dekodiert werden.

#### Patentansprüche

1. Elektronisches Farberkennungssystem, dadurch gekennzeichnet, daß es umfaßt:

- a) eine Schaltungsanordnung, die enthält
  - aa) mindestens zwei Kanäle mit jeweils einem fotoempfindlichen Element (2, 7; 102, 107, 117; 202, 207, 232, 233, 241, 242) und einem diesem nachgeschalteten Signalverstärker (4, 9; 104, 109, 119);
  - ab) eine logische Auswerteschaltung (5;

105, 105', 105'', 115; 205, 238, 247, 215), welche die Signale in den verschiedenen Kanälen miteinander in Beziehung setzt und so das Vorhandensein bestimmter Farben und/oder die Veränderung der Farbmischung des auf die fotoempfindlichen Elemente (2, 7; 102, 107, 117; 202, 207, 232, 233, 241, 242) fallenden Lichtes in ein entsprechendes Ausgangssignal umsetzt; 5

b) für jeden Kanal ein optisches Filter (1, 6; 101, 106, 117; 201, 206, 230, 231, 239, 240), welches dem entsprechenden fotoempfindlichen Element (2, 7; 102, 107, 117; 202, 207, 232, 233, 241, 242) im Lichtweg vorgeschaltet ist und eine Durchlässigkeit in einem bestimmten spektralen Bereich aufweist. 10

2. Farberkennungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei Kanäle über einen Differenzverstärker (5; 105, 105', 105''; 205, 238, 247) miteinander in Verbindung gesetzt sind. 20

3. Farberkennungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Kanal zusätzlich einen Adoptionsverstärker (3, 8; 103, 108, 118; 25 203, 208, 234, 235, 243, 244) enthält. 25

4. Farberkennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die logische Auswertschaltung (5; 105, 105', 105'', 115; 205, 238, 247, 215) digital arbeitet und jeder 30 Kanal eine Kippstufe (5; 104, 109, 119, 205, 238) enthält. 35

5. Farberkennungssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertschaltung einen Demultiplexer (115; 215) enthält. 35

6. Farberkennungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß drei Kanäle vorgesehen sind und die entsprechenden optischen Filter (101, 106, 116) jeweils für eine Komplementärfarbe durchlässig sind. 40 40

7. Farberkennungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine gerade Anzahl von Kanälen vorgesehen ist, die jeweils paarweise über als Kippstufe arbeitende Differenzverstärker (205, 238, 247) verbunden sind, deren Ausgangssignale 45 einem Demultiplexer (215) zugeführt werden. 45

8. Farberkennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal der logischen Auswertschaltung (5; 115) einem Tongeber (11; 111) und/oder 50 optischen Anzeigeelement (12; 112) zugeführt wird. 50

9. Verwendung eines Farberkennungssystems nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem passiven Bremsmeldesystem im Kraftfahrzeugverkehr, wobei eines der optischen Filter (1; 101) ein 55 Rotlichtfilter ist. 55

10. Verwendung eines Farberkennungssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in einem Hilfsgerät für Blinde. 60

11. Verwendung eines Farberkennungssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in einem Signalerkennungssystem im Eisenbahnwesen. 60

12. Verwendung eines Farberkennungssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in einem Glasfaser-Datenübertragungssystem. 65 65

13. Verwendung eines Farberkennungssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in einem optischen Massenspeicher bei Rechnern oder dergleichen.

chen.

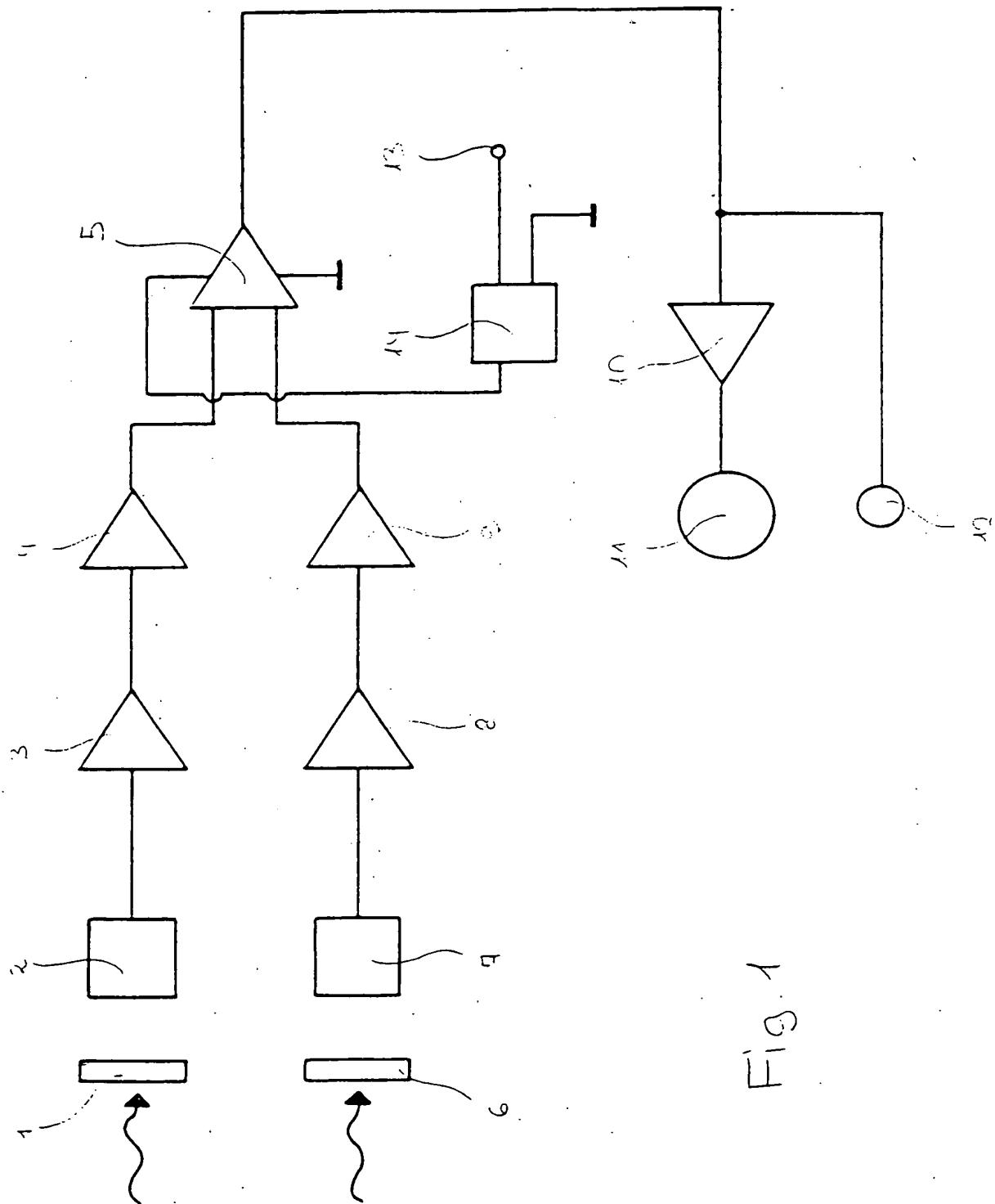
14. Verwendung eines Farberkennungssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Dekodierung von an Waren angebrachten Farbcodes. 10

15. Verwendung eines Farberkennungssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 8 als Sensor in einem Alarmsystem. 15

16. Verwendung eines Farberkennungssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Überwachung physikalischer Vorgänge oder chemischer Reaktionen, die unter Farbänderung der beteiligten Komponenten ablaufen. 20

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —



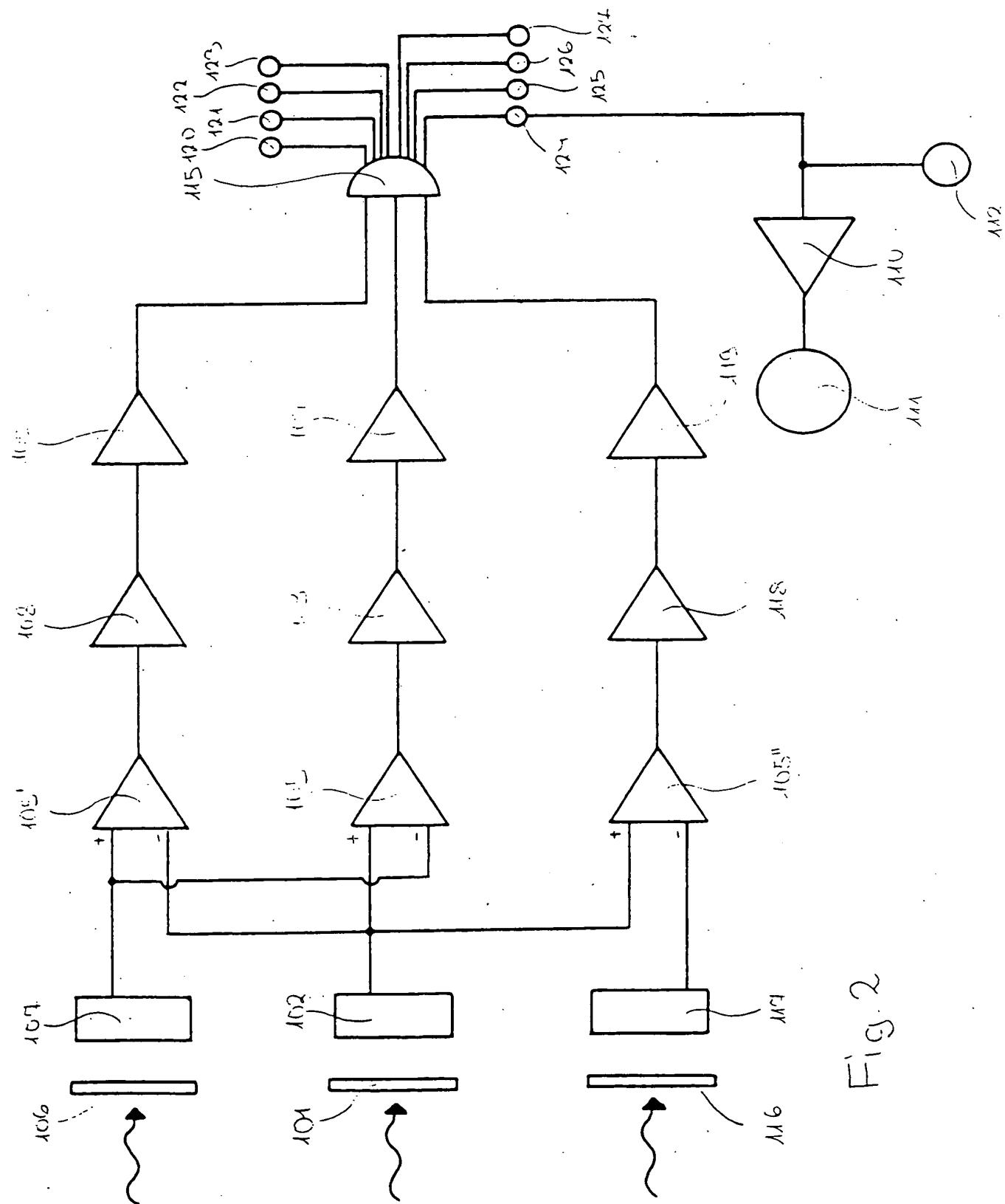


Fig. 2

